



DEVICE FOR AUTOMATICALLY STOPPING AND RESTARTING VEHICULAR ENGINE

Patent number: JP2001234838
Publication date: 2001-08-31
Inventor: KANEKO KAKUZOU; ONOYAMA TAIICHI
Applicant: NISSAN MOTOR CO LTD
Classification:
 - international: F02N11/08; B60K28/10; F02D29/02
 - european:
Application number: JP20000043371 20000221
Priority number(s):

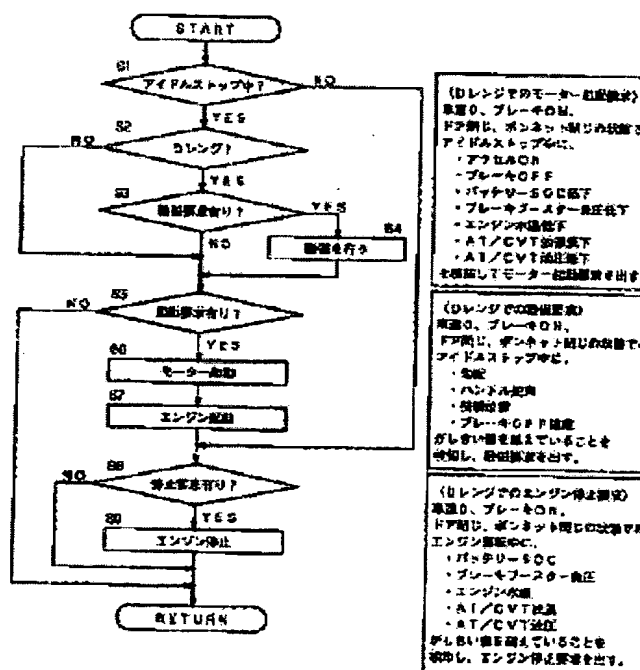
Also published as:

 US6434475 (B2)
 US2001025220 (A)

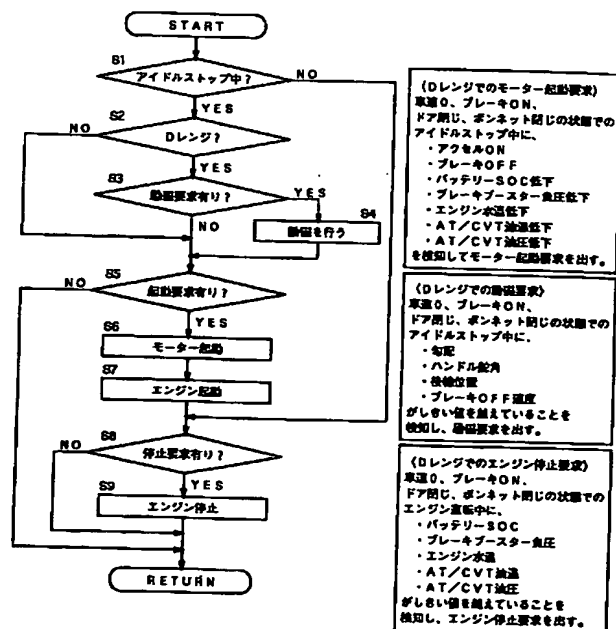
Abstract of JP2001234838

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress deterioration of fuel consumption in a low level while ensuring smooth advance characteristic by initially exciting an induction motor to idling stop at an up-slope and idling stop in which rapid start is demanded.

SOLUTION: When engine rotation is transferred to driving wheels through a torque converter 4 and an automatically stopping condition is setup, an engine 1 is stopped. When a condition of restart is setup, an induction type electric motor 2 is started so as to restart the engine 1. When it is detected that a vehicle is on up-slope, the motor 2 is initially excited when the engine is automatically stopped. When it is judged that rapid start is demanded, the motor 2 is also initially excited. Creep driving force is instantaneously generated at the time of restart.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの回転に伴いクリープ駆動力が発生する動力伝達機構と、

自動停止条件が成立するとエンジンを停止し、再始動の条件が成立すると誘導型電動機を駆動してエンジンを再始動させる手段を備えた車両において、

車両の傾斜を検出する手段と、

車両が所定値以上の登り勾配にあることを検出したときにはエンジン自動停止時に前記誘導型電動機を初期励磁する制御手段とを備えることを特徴とする車両のエンジン自動停止再始動装置。

【請求項2】エンジンの回転に伴いクリープ駆動力が発生する動力伝達機構と、

自動停止条件が成立するとエンジンを停止し、再始動の条件が成立すると誘導型電動機を駆動してエンジンを再始動させる装置を備えた車両において、

エンジン再始動時に速やかな発進が要求される条件かどうか判断する手段と、

速やかな発進が要求されると判断されたときはエンジン自動停止時に前記誘導型電動機を初期励磁する制御手段とを備えることを特徴とする車両のエンジン自動停止再始動装置。

【請求項3】前記速やかな発進が要求される条件としては、車高が所定値よりも低下している状態である請求項2に記載の車両のエンジン自動停止再始動装置。

【請求項4】前記速やかな発進が要求される条件としては、ハンドル舵角が所定値以上の状態である請求項2に記載の車両のエンジン自動停止再始動装置。

【請求項5】前記速やかな発進が要求される条件としては、ブレーキペダルの解除側への操作速度が所定値以上の状態である請求項2に記載の車両のエンジン自動停止再始動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はたとえば車両を一時的に停車するときにエンジンを自動的に停止し、発進するときに自動的にエンジンを再始動する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両の走行中に信号などにより一時的に停車している間、エンジンを自動的に停止し、いわゆるアイドルストップを行い、再発進するときに自動的に始動することにより、無駄な燃料の消費を抑制し、かつ排気組成を向上させるようにした装置が、特開平8-291725号公報によって公開されている。

【0003】なお、この場合、エンジンを起動するために誘導モータを備えたものでは、初期励磁に依存して回転数の上昇が遅れるため、とくに登り坂でアイドルストップを解除して発進するときなど、エンジン回転数の上昇が遅れ、クリープ駆動力が大きくなり、車両が後退

する可能性もあった。

【0004】これを防ぐために、特開平8-61110号により、傾斜センサにより登り坂での停車を検出したときには、アイドルストップを中止し、停車中はエンジンをアイドル回転させ、クリープ駆動力を発生させることで、車両の後退を回避するようにした提案がなされている。

【0005】また、アイドルストップを行ったときには、常に誘導モータを初期励磁しておき、エンジン再始動時には瞬時にエンジン回転数を上昇させられるようにした提案もある。

【0006】

【発明が解決すべき課題】しかし、前者の場合には、登り坂でのアイドルストップは一切行えないので、上り下りの多い街中での走行や、山道等での走行時にアイドルストップによる効果を享受できず、その分だけ燃費や排気の悪化が避けられない。

【0007】これに対して後者では、アイドルストップを行うものの、常時誘導モータの初期励磁を行っているため、電力消費が避けられず、やはり燃費の悪化につながってしまう。

【0008】本発明はこのような問題に着目し、登り勾配でのアイドルストップや、次に速やかな発進が要求されるアイドルストップに限って誘導モータの初期励磁を行うようにして、スムーズな発進特性を確保しつつ燃費の悪化を最小限に抑えることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、エンジンの回転に伴いクリープ駆動力が発生する動力伝達機構と、自動停止条件が成立するとエンジンを停止し、再始動の条件が成立すると誘導型電動機を駆動してエンジンを再始動させる手段を備えた車両において、車両の傾斜を検出する手段と、車両が所定値以上の登り勾配にあることを検出したときにはエンジン自動停止時に前記誘導型電動機を初期励磁する制御手段とを備える。

【0010】第2の発明は、エンジンの回転に伴いクリープ駆動力が発生する動力伝達機構と、自動停止条件が成立するとエンジンを停止し、再始動の条件が成立すると誘導型電動機を駆動してエンジンを再始動させる装置を備えた車両において、エンジン再始動時に速やかな発進が要求される条件かどうか判断する手段と、速やかな発進が要求されると判断されたときはエンジン自動停止時に前記誘導型電動機を初期励磁する制御手段とを備える。

【0011】第3の発明は、第2の発明において、前記速やかな発進が要求される条件としては、車高が所定値よりも低下している状態である。

【0012】第4の発明は、第2の発明において、前記速やかな発進が要求される条件としては、ハンドル舵角が所定値以上の状態である。

【0013】第5の発明は、第2の発明において、前記速やかな発進が要求される条件としては、ブレーキペダルの解除側への操作速度が所定値以上の状態である。

【0014】

【作用、効果】第1の発明ではアイドルストップ中に車両が登り坂にあるとき、また第2の発明では、アイドルストップ状態から速やかな発進動作が要求されるときに、誘導型電動機はアイドルストップ中でも、初期励磁をかけられる。

【0015】このため、エンジン再始動が判断され、誘導型電動機に駆動電流が供給されると、瞬時に誘導型電動機のトルクを立ち上げられ、回転数が急速に上昇し、クリープ駆動力を高めることができる。これにより、登り坂で車両が後退することなくスムーズに発進でき、また、急発進が必要なときには、遅れることなく速やかな発進動作に入ることができる。また、常時初期励磁を行うのではないので、初期励磁による燃費の悪化は最小限にとどめることができる。

【0016】速やかな発進が要求される場合として、第3の発明のように車高が所定値よりも低下しているとき、すなわち車両の積載荷重が大きく、もともとの加速条件が悪いとき、第4の発明のようにハンドル舵角が所定値以上のとき、すなわち交差点での右折時など速やかな発進が要求されるとき、また、第5の発明のようにブレーキペダルの解放が早く、急発進を要求しているときなどがあり、それぞれ誘導型電動機を初期励磁しておくことで、速やかな発進動作に移行することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】図1において、1はエンジン、2はエンジン2と同期回転する発電・電動機（モータジェネレータ）としての誘導型電動機、3は誘導型電動機2に対してトルクコンバータ4を介して連結する無段変速機で、無段変速機3の出力側の回転は車両の図示しない駆動輪に伝達される。なお、これらトルクコンバータ4と無段変速機3とで動力伝達機構を構成している。

【0019】エンジン1はガソリンエンジンやディーゼルエンジン等が備えられ、またトルクコンバータ4を備える無段変速機3の代わりにトルクコンバータ付きの有段自動変速機を用いてもよい。

【0020】無段変速機3は入力側と出力側の可変プーリと、これらの間に掛け回したベルトとから構成され、可変プーリのプーリ比率を変化させることにより、ベルトを介して伝達される速度比が変わる。速度比は運転条件に応じて変化するように設定されていて、油圧により変化する可変プーリのプーリ幅（溝幅）を運転条件により調整することで変速比が制御される。なお、図示しない前進後進切換機構により車両の前進と後退走行が切換えられる。

【0021】前記誘導型電動機2はエンジン1の出力軸に直結もしくはギヤ、チェーンなどを介して連結され、エンジン1と同期して回転し、エンジン1を始動させるために電動機（始動用電動機）として機能したり、バッテリー11を充電するために発電機として機能するようになっていて、これらの制御を行うためにコントロールユニット10が備えられる。

【0022】コントロールユニット10は誘導型電動機2を電動機として機能させるときはインバータ12を介してバッテリー11からの電流を供給し、また発電機として機能させるときはインバータ12を介して励磁電流を送り込むと同時に発電された電力をバッテリー11に充電する。誘導型電動機2は、始動時などエンジン1を始動したり、あるいは必要に応じて加速時などエンジン1の出力を補ったりするときに電動機として機能させられ、またバッテリー11のチャージ電圧が下がったときや、車両の惰性走行時などのエネルギー回生のために発電機として機能させられる。

【0023】コントロールユニット10は走行中の車両が交差点などで一時的に停車するときにエンジン1を停止させ（このことをアイドルストップと呼ぶ）、発進時にはエンジン1を自動的に再始動するという自動停止・再始動制御を行うため、一時的にエンジン1を停止させる条件が成立すると、エンジンコントロールモジュール14を介してエンジン1の回転を停止させ、また再始動する条件の成立により誘導型電動機2を駆動して停止したエンジン1を再始動するように構成されている。

【0024】コントロールユニット10にはこれらの制御を実行するために、各種センサからの信号が入力する。ただし図には代表的なセンサのみが示されており、21はエンジン冷却水温を検出する水温センサ、22はブレーキ踏み込み状態を検出するブレーキストロークセンサ、23は車両が登り坂などの傾斜状態にあるかどうかを検出する傾斜センサ、24はハンドルの舵角を検出する舵角センサ、25は無段変速機3の油温を検出するための油温センサ、26はバッテリー11のチャージ状態を検出するバッテリーセンサ、27は車高（後輪車軸の上下方向位置）を検出するための車高センサである。

【0025】エンジンは車両走行中に交差点で一時的に停車したときなど、一定の自動停止条件が成立すると変速機がドライブレンジ（Dレンジ）にある場合においてもアイドルストップが行われ、発進時やバッテリーチャージ電圧低下時などに再始動条件が成立すると、変速機のドライブレンジを維持した状態でアイドルストップを解除して再始動される。

【0026】変速機がドライブレンジ（Dレンジ）にある場合のエンジンの自動停止は、具体的には、車速がゼロ、ブレーキペダルが踏み込まれ（ブレーキON）、車両のドアが閉じ、かつボンネットが閉じているときに、以下の条件、つまりバッテリーチャージ電圧、ブレーキ

ースタ負圧、エンジン水温、変速機油温、変速機油圧がそれぞれ規定値以上であることを条件にして成立する。

【0027】また、このようにして成立中のアイドルストップは、以下のうち一つでも条件が成立、すなわち、アクセルペダルが踏み込まれ（アクセルON）、ブレーキペダルが解放され（ブレーキOFF）、またはバッテリー充電電圧、ブレーキブースタ負圧、エンジン冷却水温、変速機油温、変速機油圧がそれぞれ一つでも規定値低下に低下したときに解除され、誘導型電動機2による再始動が行われる。

【0028】このとき、本発明では、車両が登り坂の途中で停止している場合や、次の発進動作が速やかな発進動作を要求されているとき、例えば、車両の積載荷重が大きく、もとの加速条件が悪いとき、交差点での右折時など速やかな発進が要求されるとき、またはブレーキペダルの解放が早く、急発進を要求しているときなどでは、予め誘導型電動機2を初期励磁しておくことで、エンジン再始動時に瞬時に誘導型電動機2のトルクを増大させてエンジン起動を行い、大きなクリープ駆動力を発生させ、車両の後退を阻止し、あるいは速やかな発進動作に移行することを可能とする。

【0029】このエンジン自動停止、再始動制御について図2のフローチャートにしたがって説明する。

【0030】ステップS1ではエンジンがアイドルストップ中かどうかの判断が行われる。

【0031】アイドルストップは、変速機がドライブレンジ（Dレンジ）にある場合には、車速がゼロ、ブレーキペダルが踏み込まれ（ブレーキON）、車両のドアが閉じ、かつボンネットが閉じているときに、以下の条件、つまりバッテリー充電電圧、ブレーキブースタ負圧、エンジン水温、変速機油温、変速機油圧がそれぞれ規定値以上であることを条件にして行われる。

【0032】なお、アイドルストップは例えば交差点などでの一時的な停車時に成立し、このときはエンジン1が停止させられる。

【0033】アイドルストップ中であるときは、ステップS2で変速機がドライブレンジにあるかどうか判断し、ドライブレンジにあるときは、ステップS3で誘導型電動機2の励磁要求があるかどうか判断する。励磁要求は車両が登り坂り坂にあるときや、速やかな発進が要求されるときに成立し、このために傾斜センサ23の検出した登り坂勾配が所定値以上、あるいはハンドル舵角センサ24の検出した操舵角が所定値以上、車高センサ27の検出した車高が所定値以下で積載重量が多いとき、またはブレーキストロークセンサ22の出力からブレーキ解除速度が所定値以上であって運転者が急発進を必要としているときなどに励磁要求が出される。

【0034】ステップS3で励磁要求があると、ステップS4に進んで誘導型電動機2に初期励磁がかけられ、これにより誘導型電動機2は駆動（トルク）電流を供給

したときに瞬時にトルクが立ち上がる。なお、初期励磁してもトルク電流を流さないと誘導型電動機2は回転することはなく、ロータが励磁されるだけである。

【0035】そして、ステップS5でエンジン再始動条件が成立したかどうか、つまり起動要求があるかどうか判断される。

【0036】この起動要求は、変速機がドライブレンジ（Dレンジ）であり、車速がゼロ、ブレーキペダルが踏み込まれ（ブレーキON）、車両のドアが閉じ、かつボンネットが閉じた状態でのアイドルストップ中に、アクセルペダルが踏み込まれ（アクセルON）、ブレーキペダルが解除され（ブレーキOFF）、ブレーキペダルが所定値以上動き出し（ブレーキ緩み）、または、バッテリー充電電圧、ブレーキブースタ負圧、エンジン冷却水温、変速機油温、変速機油圧がそれぞれ一つでも規定値低下に低下したときの、いずれか一つでも成立したときに行われる。

【0037】この起動要求には、運転者がブレーキペダルを離したり、アクセルペダルを踏んで発進の意志を示したりする意図的な場合と、ブレーキペダルは踏まれたままだが、バッテリー充電電圧が規定値以下になり、発電する必要が発生したときなど運転者の意図しない場合とがある。

【0038】ステップS3で励磁要求の無いときは、そのまま誘導型電動機2に初期励磁をかけることなく、ステップS5に移行する。

【0039】起動要求があるときはステップ6に進んで誘導型電動機2を起動する。このとき予め初期励磁がかけられているときは、誘導型電動機2は駆動（トルク）電流の供給により瞬時に回転数が上昇するし、初期励磁がかけられていないときはやや遅れて回転数が上昇する。

【0040】誘導型電動機2の回転によりトルクコンバータ4からクリープ駆動力が無段変速機3を経由して駆動輪に伝達される一方、エンジン1も同期的に回転する。

【0041】トルクコンバータ4のクリープ駆動力は、エンジン回転数の上昇に対してほぼ二次的に比例する特性で増加する。

【0042】次いで、ステップS7においてエンジン1の起動が行われる。エンジン1の起動はガソリンエンジンの場合はエンジンへの燃料の噴射とともに点火栓による点火動作を開始することにより行う。なお、燃料噴射は点火よりも前に開始しておき、着火がスムーズに行われるようにしてもよい。

【0043】このようにしてエンジン1の起動が行われたら、ステップS8において、エンジン停止要求があるかどうかを判断する。なお、前記ステップS1でアイドルストップ中に無いとき、及びステップS5で起動要求の無いときは、直接的にこのステップS8に進む。

【0044】変速機がドライブレンジ（Dレンジ）にある場合のエンジン停止要求は、車速がゼロ、ブレーキペダルが踏み込まれ（ブレーキON）、車両のドアが閉じ、かつボンネットが閉じているエンジン運転中に、以下の条件、つまりバッテリーチャージ電圧、ブレーキブースタ負圧、エンジン水温、変速機油温、変速機油圧がそれぞれ規定値以上であることを条件にして、行われる。

【0045】もし、停止要求がなければ、そのまま発進動作などに移行していく。なお、停止要求があるときは、ステップS9に進み、アイドルストップの条件が成立したものとして、エンジンは停止される。

【0046】それ以降は上記した動作が繰り返される。

【0047】次に作用について説明する。

【0048】アイドルストップ中にはエンジンを再始動する条件が成立すると、エンジンの起動が行われ、これに伴ってクリープ駆動力が発生する。

【0049】エンジン1を起動する誘導型電動機2は、励磁電流とトルク電流を流すことにより回転し、励磁電流を流してからロータを励磁するまでに0.1秒～0.2秒ほどかかり、この後に回転を始める。

【0050】このため誘導型電動機2に初期励磁をかけるときと、かけないときではエンジン回転数の立ち上がりに、図3に示すような差が出てくる。初期励磁したときは速やかに回転数が上昇するが、点線で示すように初期励磁のないときは回転数の上昇が遅れてしまう。

【0051】車両が登り坂の途中でアイドルストップが行われたすると、運転者の発進動作を感知してエンジン再始動が行われるときに、誘導型電動機2のトルクの立ち上がりが遅れると、それだけクリープ駆動力の発生が遅れ、ブレーキを解除したときに車両が後退する可能性もある。

【0052】しかし、本発明ではこのような登り勾配での停車時には、予め誘導型電動機2に初期励磁がかけられているため、エンジン再始動が判断されると、瞬時のうちに誘導型電動機2が回転し、エンジン回転が上昇してクリープ駆動力が発生する。

【0053】図4はブレーキ解放後における単位時間当たりの車両の後退量を示す。初期励磁の無い場合には後退量が大きくなるが、初期励磁をかけると、アイドルストップの無い通常の車両、つまり停車中常時クリープ駆動力が発生している車両と略同程度の小さい後退量にすることができる。

【0054】また、誘導型電動機2の初期励磁は、車両が登り坂にあるときだけではなく、速やかな発進が要求されるときにも行われる。例えば、車両の積載荷重が大きく、もとの加速条件が悪いときや、交差点での右折時など速やかな発進が要求されるときがある。このような状態は、車両の車高が積載荷重によって変化する（後輪車軸が下がる）ことから判断でき、また交差点での右折時などハンドルの回転位置が所定値以上の舵角に

なっていることを検出することにより、判断できる。

【0055】また、運転者が急発進を必要とし、ブレーキペダルを急に解放するときには、この解放速度から急発進を判断して、このときにも直ちに初期励磁をかける。

【0056】図5にも示すが、例えば、ブレーキストロークセンサ22の検出するストローク変化が所定短時間（例えば30msec）のうちに所定量（10mm）以上変化したとき、すなわちブレーキ解放速度が所定値以上のときに、直ちに初期励磁をかけるようになっている。

【0057】通常はブレーキストロークが例えば15mmまで戻ったときにブレーキOFFが検出され、誘導型電動機2が励磁されるが、本発明ではアイドルストップするときのブレーキストローク量である35mmの位置から、ブレーキストロークが10mmほど戻った25mmの位置までの間にブレーキペダルの解放速度を判定し、これが上記した所定速度以上のときは直ちに初期励磁をかけ、これに対してゆっくりと解放するときには通常時のブレーキストローク位置（15mm）で励磁を開始する。誘導型電動機2の初期励磁の遅れ時間は0.1秒～0.2秒であるので、このようにブレーキペダルの急な解放を検出したときに初期励磁をかけると、ブレーキペダルがOFFになってから初期励磁をかけるのに比較して、それだけ早期に誘導型電動機2のトルクを発生させられ、速やかな発進動作ができる。

【0058】なお、図5において、停車時に維持される一般的なブレーキ制動力は、実験によると、アイドルストップするときのブレーキストローク量よりも大きく、かつフルストローク量よりも少し小さい範囲内に入ることが確認されている。

【0059】このようにして急発進を要求しているときなどでは、予め誘導型電動機2を初期励磁しておくことで、エンジン再始動時に瞬時に大きなクリープ駆動力を発生させ、車両の速やかな発進を可能とする。

【0060】また、誘導型電動機2を初期励磁するのは、全てのアイドルストップ時ではなく、登り坂での停車時、あるいは速やかな発進動作が要求されるときなど、一部の領域に限定されるので、初期励磁に必要な電力消費を最小限に食い止め、その分だけ燃費の悪化を抑えられる。

【0061】本発明は上記の実施の形態に限定されず、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうことは明白である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の概略構成図である。

【図2】制御動作のフローチャートである。

【図3】初期励磁の有るときと無いときでのエンジン再始動時の回転数上昇特性を比較して示す説明図である。

【図4】初期励磁の有るときと無いときでの車両の路面勾配に対する後退量を示す説明図である。

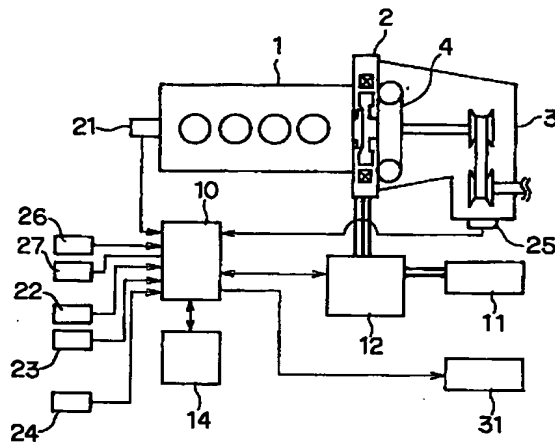
【図5】ブレーキストローク量と初期励磁をかけるタイミングを示す説明図である。

【符号の説明】

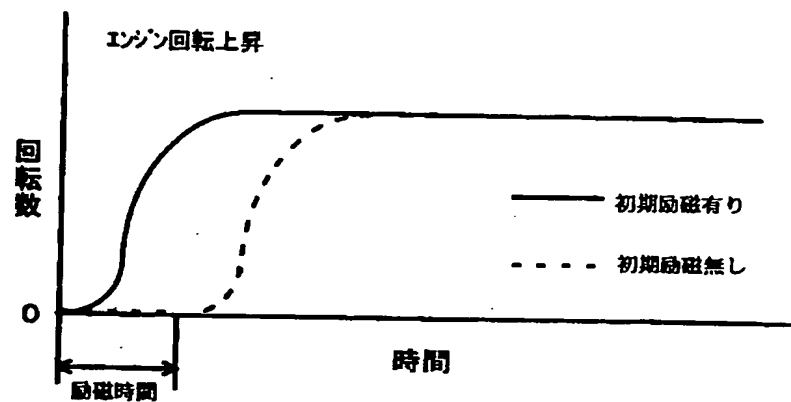
- 1 エンジン
- 2 誘導型電動機
- 3 無段変速機
- 4 トルクコンバータ
- 10 コントローラ

- 11 バッテリ
- 21 冷却水温センサ
- 22 ブレーキストロークセンサ
- 23 傾斜センサ
- 24 舵角センサ
- 25 油温センサ
- 26 バッテリセンサ
- 27 車高センサ

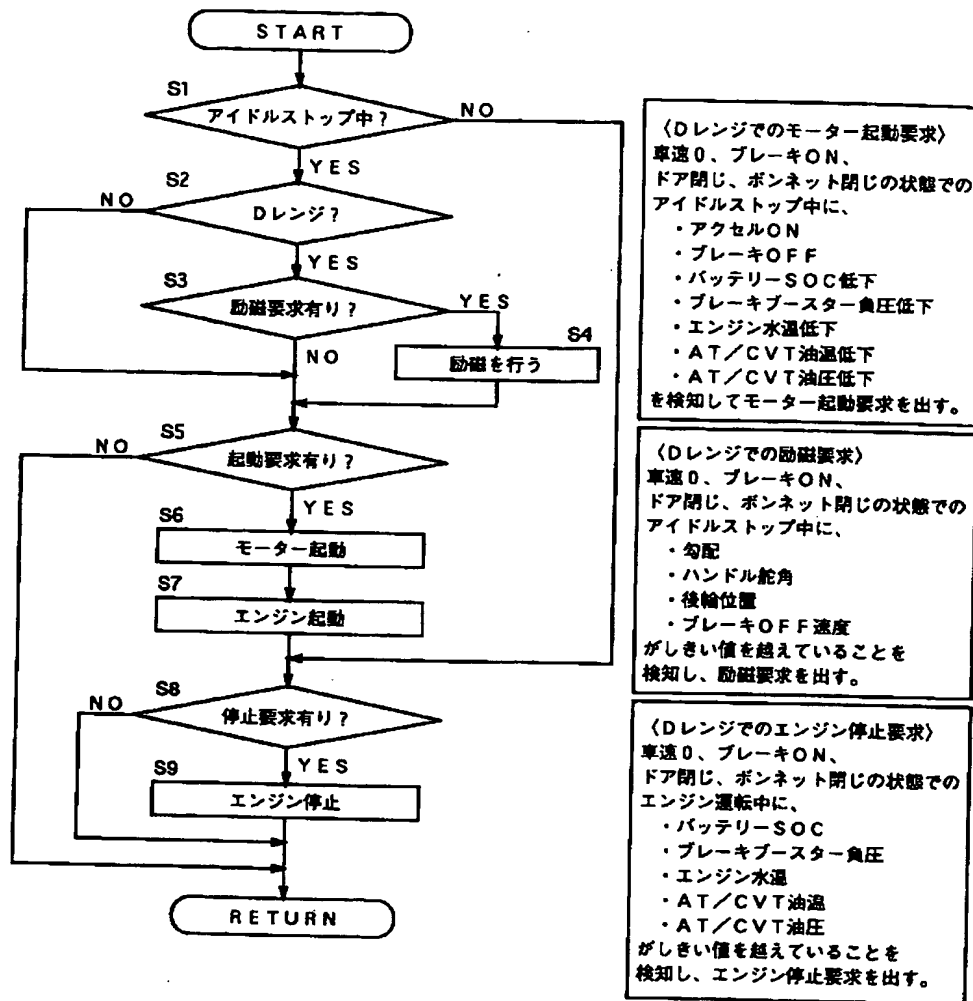
【図1】



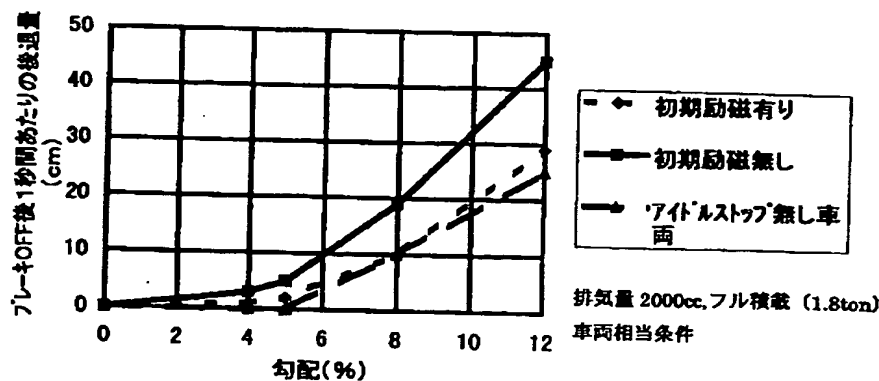
【図3】



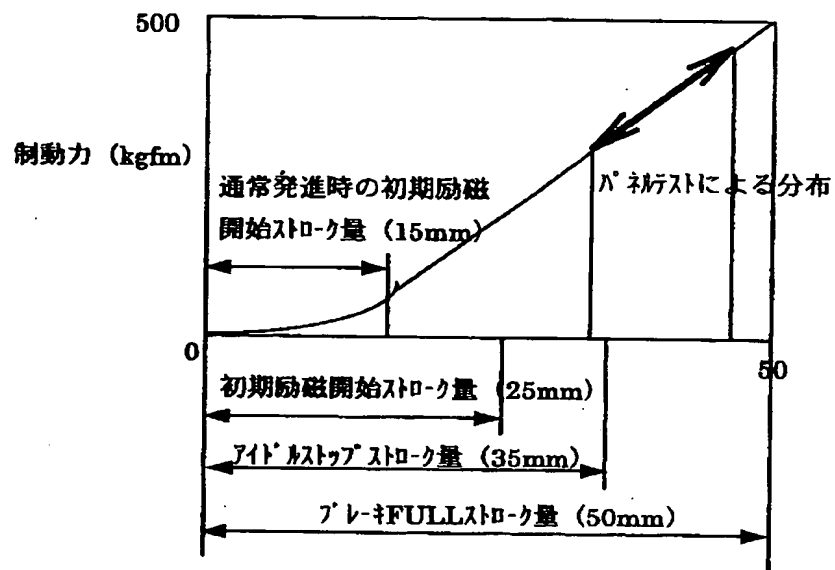
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D037 FA15 FA23 FA24 FA25 FA26
 FA27 FB00 FB05
 3G093 AA05 AA06 AA16 AB01 BA21
 BA22 CB05 DA06 DB00 DB07
 DB09 DB11 DB15 DB18 DB19
 EB00 FA11